DE ELECTRICARUM CHEMICARUMQUE ORGANISMI VIRIUM *RATIONE* ATQUE *EFFICACIA.*

DISSERTATIO

INAUGURALIS PHYSICO-CHEMICA

QUAM

CONSENTIENTE

GRATIOSO MEDICORUM ORDINE

IN

UNIVERSITATE LITTERARIA FRIDERICA GUILELMA

UT SUMMI

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE SIBI DEFERANTUR

DIE XXVI. M. JUNII A. MDCCCXXXII.

H. L. Q. S.

PALAM DEFENSURUS EST

AUCTOR

CAROL. AUGUST. GUSSEROW.

POMERANUS.

OPPONENTIBUS:

P. JABLONSKY, MED. ET CHIR. DD.
E. LEHMANN, MED. ET CHIR. CAND.
W. SCHÜLER, MED. ET CHIR. CAND.

BEROLINI,

TYPIS FEISTERIANIS.

»Analogia non semper est comprobationis fons.«

V I R O

ILLUSTRISSIMO, AMPLISSIMO,

UNIVERSITATIS LITTERARIAE BEROLINENSIS ORNAMENTO

E. D. AUG. BARTELS

MEDICINAE ET CHIRURGIAE DOCTORI, MEDICINAE PROFESSORI PUBLICO ORDINARIO, INSTITUTI CLINICI MEDICI DIRECTORI, REGI A CONSILIIS MED. INTIMIS, COLLEGII MEDICO-TECHNICI PRIMARII MEMBRO, ORDINIS LEONIS AUREI HASSIACI EQUITI, PLURIUM SOCIETATUM LITTERARIARUM SODALI ETC. ETC.

PRAECEPTORI

SUMME VENERANDO

FAUTORI ATQUE PATRONO DE SE SUISQUE MERITISSIMO

HAS

QUALESCUNQUE PAGELLAS

GRATA MENTE CONSECRAT

AUCTOR.

Praefatio.

Ex quo tempore disciplinae physicae majori sublimiorique colebantur studio, inter omnes scriptores magna viguit dissensio, an corporis animati materia viribus, quibus pro sua quodvis natura corpus praeditum est, ex toto obtemperet, numne phaenomena in corpore animato obvia, quae electrochemicis adnumeranda esse, nihil dubitationis recipit, a vita jamjam distent, utrum deviationes tantum a vita normali indicent materiaque animata propriis legibus ordinetur atque gubernetur.

Qui materiam organicam pariter ac anorganicam legibus generalibus obsequi existimant, supra allegatis innituntur phaenomenis, praeprimis ad axioma provocant, quo, naturae universae nihil repugnantiae inesse, probari dicunt et quod solum genuinam naturae scrutationem suppeditare possit. His vero propriis legibus materiam organicam regi putantes, neminem non intelligere objiciunt, phaenomenis electrochemicis cum organicis comparatis, fieri non posse, ut materia organica continuae partium constituentium vicissitu-

dini obnoxia sit, quare omnia vitae phaenomena praerogativa viribus vitalibus tribuenda censent.

Attamen in omnibus de hac re controversiis et tot tantisque logomachiis sciscitari neglexerunt autores, qualem efficaciam rationemque virium electricarum et chemicarum observare possimus, si sola elementa organica primitiva reputemus omnesque leges naturales nuperiori tempore penitius exploratas in hanc rem deferamus.

Quum plurimum intersit, ut ista quaestio dirimatur, quippe quae ad dijudicandam materiam animatam maxime valeat, rem scrutatu dignissimam in his pagellis ventilare tentabimus. Multum quidem abest, ut me materiae tractandae parem existimem, vel eam in hoc libello tam fuse et egregie, quam opus sit, expositam putem, attamen fore spero, ut viri docti peritique harum rerum arbitri, qui talis disquisitionis difficultates non ignorant, hasce pagellas, pro virium modo temporisque angustiis breviter conscriptas, indulgenti excipiant animo et, quae minus probentur, humaniter excusent.

Quodsi in electricas atque chemicas corporum organicorum rationes inquirimus, sermonem tantum facere licet de quatuor cardinalibus organicis elementis: oxygenio, nitrogenio, carbogenio et hydrogenio. Tametsi pleraque reliquorum elementorum in organismo reperiantur ejusque ad integritatem necessaria sint, tamen haec non sunt, quae vicissitudines, totam per vitam vigentes, quibus corporis materia animata exhibetur, sustineant et tueantur.

Antequam vero propius rem aggrederer, non alienum putavi, principes leges electricas et che-

micas, prout ad exponendam rem requirantur, breviter commemorare, quippe quibus dilucidatis promptior faciliorque scrutatio reddatur. Librorum praecipuorum, quos in conscribendo opusculo consului, index hic est:

J. J. Berzelius, Lehrbuch der Chemie, übersetzt von F. Wöhler. Dresden 1825 — 31.

L. J. Thénard, Lehrbuch der Chemie übersetzt von G. T. Fechner. Leipzig 1830.

G. T. Fechner, Lehrbuch des Galvanismus und der Elektrochemie. Leipzig, 1829.

F. L. Hünefeld, Physiologische Chemie des menschlichen Organismus. Breslau u. Leipzig 1826 — 27.

K. W. Kastner, Grundriss der Experimentalphysik. 2te Aufl. Heidelberg. 1821.

J. B. Biot, Lehrbuch der Experimentalphysik, deutsch bearbeitet von G. F. Fechner, IIte Aufl.

Cap. I.

Adumbrantur leges electricae atque chemicae principes.

§. 1.

Quodcunque corpus, sive solidum sit, sive fluidum, admoto corpore heterogeneo, evocat electricitatem, ita tamen, ut alterum eorum negativam, alterum positivam inter disquisitionem prodat. Vires electricae hoc modo excitatae aut oblatis conditionibus connubium chemicum corporum producunt, aut adeo exiles sunt, ut corpora tantum electromotores dicantur.

§. 2.

Duo corpora, quae electricitatem movent, sed chemicum connubium non ineunt, electricitatem liberam non evolvunt, nisi utrinque inaequabiliter tangantur, vel, quod idem est, cum tertio electricitatem conducente corpore ita consocientur, ut hoc conductoris loco fungatur.

§. 3.

Conductores non solum pro singulari quisque natura, sed etiam pro conducendae electricitatis gradu electricitatem nunc magis nunc minus diffundunt. Quamobrem quo minor electricitatis gradus, eo plura corpora adsunt, quae conductorum vices non sustinent, etiamsi majori electricitatis gradu promptissime eam conducant. Aqua e. g. electricitatem potentiorem facile conducit, exiliori autem resistit.*) — Electricitatem conducendi facultas ad compositionem corporum quoque se conformat, ita, ut corpora pluribus partibus constituentibus exorta maximeque indifferentia in universum conductores non sistant.

§. 4.

Corpora, electricitati transitum repudiantia, vires electricas in corporibus non solum retineri, verum etiam accumulari patiuntur. Quum vero corpora vi electrica imbuta ad conjunctionem ineundam magis idonea sint, effectus chemicos augeri patet, si corpora, vires electricas in aliis corporibus excitatas coercentia, adsint.

§. 5.

Si corpora eandem electricitatem receperunt, inimica sunt et invicem se repellunt, sin alterum

*) Berzelius, Lehrbuch. Bd. I. Abthl. 1. p. 116.

negativam, alterum positivam electricitatem retinet, amica habentur mutuaque attractione aut conjunctione chemica utramque electricitatem compensandi nisum portendunt. — Consociatio harum virium electricarum semper calorem et lucem procreat.

§. 6.

Quum quodlibet, exceptis Oxygenio atque Kalio, corpus, vim in alia corpora heterogenea exserens, modo electronegativam, modo electropositivam indolem offerat, omnia elementa, pro sua quodque unipolaritate,*) in seriem communem sunt redacta, quae systema electrochemicum nuncupatur. Quod ita factum est, ut extremi hujus systematis termini, oxygenium et kalium, dissimillimi ideoque amicissimi (§. 5.) semper appareant. Sin oxygenium, omnium reliquorum elementorum maxime electronegativum, illius seriei initium, kalium vero maxime electropositivum ejus finem sistit, elementa ad polum superiorem vergentia veluti arithmetica progressione sensim magis electronegativa, quam electropositiva reddi, ad inferiorem vero tendentia majori vi electropositiva imbui, elucet. Neque minus ex his patet, quodvis elementum tam electrica, quam chemica actione cum superioribus electropositivam, cum inferioribus electronegativam alere necessitudinem. Quare elementa in serie electrochemica sibi finitima minus discrepant actione, imo fere similem produnt effectum, vires igitur eo promtius exserunt, quo longius distant.

---

*) Berzelius, Lehrbuch etc. Bd. III. Abth. 1. pag. 71. u. f.

Systema modo laudatum, experimentis nondum plane dilucidatum, hoc fere est:

— E
Oxygenium
Sulphur
Nitrogenium
Chlorum
Bromium
Jodum
Fluoreum
Phosphorus
Selenium
Arsenicum
Chromium
Molybdaenum
Wolframium
Borum
Carbogenium
Antimonium
Tellurium
Tantalum
Titanium
Silicium
Osmium
Hydrogenium

Aurum
Iridium
Rhodium
Platinum.
Hydrargyrum
Argentum
Cuprum
Uraninm
Bismuthum
Stannum
Plumbum
Cererium
Cobaltum
Niccolum
Ferrum
Cadmium
Zincum
Manganum
Zirconium
Alumium
Ittrium
Berillium
Magnesium
Calcium
Strontium
Baryum
Lithium
Natrium
Kalium
+ E.

§. 7.

Affinitas chemica est nisus, omnibus corporibus insitus, mutuis connubiis suas vires compensandi, quae agere non desinunt, nisi expleto illo nisu quasi saturatae atque satiatae quiescant. —

Affinitas chemica ex toto obnoxia est electricitati, vel potius vi electrica ipsa gignitur.

§. 8.

Connubium chemicum, affinitatis chemicae effectus, proditur certa proportionis quantitate eorum corporum, quibus connubium consistit, atque in duas partes sibi oppositas, electronegativam et electropositivam, dispesci potest. — Quum quaelibet corpora conjunctionem initura, alterum positivam, alterum negativam electricitatem exhibeant et utraque electricitas corporum connubio exclusa coëat et suspendatur, corpus extinctis illis viribus electrochemicis recens ortum minus fortiter ad singula corpora electropositivam aut electronegativam indolem obtinere, quis est, qui ignoret. Quo pluribus ergo partibus corpus constat, eo minus in alia corpora agere valet. Hujusmodi corpora vocantur indifferentia, quippe quorum nisus se invicem compensandi abolitus sit.

§. 9.

Affinitas chemica, paucis exceptis, seriei electrochemicae penitus respondet ac de affinitate valet eadem, quae antea (§. 6) dicta sunt. Affinitas chemica eo gradu intenditur, quo corporum distantia in serie electrochemica augetur. Elementa autem sibi finitima vim electrochemicam tantum exiliorem movere possunt ideoque vi sese attrahendi et conjungendi fere destituuntur.

§. 10.

E praemissis abunde patet, omnia elementa triplicis esse generis: electropositiva, quae in pleraque positivam electricitatem exserunt, electronegativa, quae contrariam rationem offerunt, denique media, quae neque viribus fortioribus electro-

positivis, neque electronegativis insigniuntur. — Scire oportet, elementa sibi finitima actionis repectu homogenea esse, sive ex hac, sive ex illa seriei electrochemicae parte ea desumas. Ex his facile deducitur ratiocinium: omnia elementa et corpora composita, quae inter se minus discrepant actione electrochemica, electricitatem quidem movere, sed sese conjungendi nisum satiare non posse, nisi faventes conditiones (§. 13.) connubium chemicum adjuvent.

Nomine electromotorum igitur ea corpora, nempe bina, denotamus, quae oblata tantum opportunitate se conjungunt.

§. 11.

Jam antea (§. 2.) commemoratum est, electromotores demum electricitatem evolvere, si aliud corpus conductoris vices exhibeat. Quotquot ergo electromotorum paria sine conductoribus in columnam redigas, actio non fortior obtinetur, quam uno pari consociato, quum neque electricitas excludatur, neque ejus gradus intendatur. — Porro experientia edocti scimus, in columna electrogalvanica incrementum fluidorum electricorum numero quidem parium galvanicorum respondere, veruntamen sese conformare ad conductores, quos electromotoribus interponimus. Quaeque enim columna electrogalvanica, cui similis conductorum et electromotorum est actio, nihil electricitatis evolvit, quo magis autem conductores ab electromotoribus differunt, eo fortiora sunt fluida electrica, quae ex columna profluunt. Quare columna electrogalvanica, si tam conductores, quam electromotores metalla sunt, nihil fluidi electrici reddit *).

---

*) Fechner, Lehrbuch des Galvanismus pag. 30 u. f.

§. 12.

Quibus certo constat, ad instituendam columnam electrogalvanicam, vel ad fluida electrica fortiora tactu elicienda, praeter electromotores requiri corpora, quae non solum electricitatem conducant, sed etiam majorem distantiam electricam a columnae electromotoribus habeant.

§. 13.

Polaritas electrica, luce, calore, aliisque rebus, v. c. corporibus electricitatem parum conducentibus aucta (§. 4.), simul chemicam corporum affinitatem eorumque nisum se conjungendi auget, quibus corpora, antea ad conjunctionem minus idonea, ad mutua connubia invitantur. Quum corpora, simulatque ex chemica conjunctione emergunt, aucta polaritate gaudeant, multa connubia chemica efficiuntur, quae alioqnin obtineri non possunt.

§. 14.

Quo major affinitas chemica elementa conjunxit, quo major igitur distantia horum elementorum in serie electrochemica, eo minor eorum erit numerus, quae turbare atque tollere possint illorum conjunctionem. Quo levior autem chemica est affinitas, quo minus intervallum partium constituentium in serie electrochemica intercedit, eo plura videmus elementa, quae nexum chemicum solvunt. Quaecunque enim elementa in serie electrochemica supra elementum electronegativum connubii alicujus chemici sunt, vires electronegativas majores, quaecunque vero infra electropositivum elementum exstant, vires electropositivas validiores exhibebunt. Nihilominus hujusmodi decompositiones secundum leges electrochemicas mediante corpore tertio oriri nequeunt, nisi hoc cum corpore quo-

dam composito bipolaritatem communicare possit. Quod quidem evenire potest, si ad connubii alicujus partes constitutivas, in serie electrochemica sibi proximas, tertium corpus accedat, quod propter indolem intense electropositivam aut electronegativam in utramque connubii partem electrochemicam (§. 8.) eodem fere modo agit, deinde, si tertii corporis et partium constituentium connubii chemici vis electrochemica parum distet, itaque illius vis harum nexum tollere nequeat; denique si tertium corpus praevalente connubii chemici alterutra parte vinciatur. Oblatis igitur conditionibus compositiones, quas vocant, ternariae (corpora ternaria) oriri debent, quoniam binariae compositiones instar simplicium corporum tunc apparent. Quid? quod elementum adeo unipolare esse potest, ut, quemadmodum in exemplis modo memoratis, ternarium connubium attrahat, quocum junctum quaternarium gignit corpus. Quae autem corpora, quorum quodque ex ternis vel quaternis constat elementis, aucta tantum polaritate oriuntur (§. 13.), non directe componi possunt.

§. 15.

Connubiorum chemicorum decompositio, voltana electricitate instituta, ex eadem affinitate electrochemica pendet, quae corpora conjunxit. Fluida nempe electrica potentiora in singulas connubii chemici partes constituentes neque agunt, neque connubium solvunt, quia electricitatis utriusque vires oppositae, oblatis idoneis conductoribus, quamlibet electrochemicam actionem superant, itaque illas semper compensari oportet, quin connubium decomponatur. Quum autem electricitas voltana, si decomponit, et in electropositivam partem,

et in electronegativam connubii chemici simul agat, jam modica ejus vis ad corpora composita in partes suas solvenda sufficit. Veruntamen vis illa ad affinitatis chemicae gradum sese conformat. —

Quodsi igitur vires electrochemicae partium constituentium corporum compositorum, eorum conducendi facultas et electricitas voltaua proportionem relative aequabilem alunt, semper chemicorum connubiornm decompositio fiat necesse est.

§. 16.

Quum jam parcior utriusque electricitatis vis corpora composita dissolvere valeat (§. 15), tanto magis, si duo elementa aut corpora composita eodem tempore vario modo in utramque partem constituentem corporis compositi efficaciam unipolarem exserunt, intima turbatur atque tollitur affinitas chemica. Quam ob causam acidum hydrochloricum (acidum muriaticum) kalii atque oxygenii expugnat compositionem, quamquam summa productam affinitate, quia chloretum kalii et aqua oriuntur. His generatim nititur affinitas, quae vocatur electiva, qua decompositiones atque compositiones chemicae numerosiores et faciliori negotio efficiuntur.

§. 17.

Inter omnes satis constat, corpora composita perinde ac partes ipsorum electropositivas (Radikale) constitutivas agere, nisi partibus electronegativis nimiis polleant. Deinde non ignoramus, eas leges, quas corporum simplicium affinitas sequitur, in universum ad composita referri debere. Si vero corporum simplicium affinitatis ratio ea est, ut multa momenta (§. 18.) legum illarum deviationes

producant, corporum compositorum affinitate multo magis hoc effici, facile intelligitur. Quibus elucet, seriem electrochemicam corporum compositorum vel difficillime, vel vix unquam exstrui posse, et quo magis affinitas chemica attenuetur et dispareat, eo difficilius ejus cognosci leges.

§. 18.

Leges, quatenus ad affinitatem pertinent corporum ratione mutantur: magnam exercent vim corporum cohaesio, solubilitas, moles s. massa chemica et alia. — Omnia corpora, ut cum aliis inire queant connubium, eum in modum aggregata esse debent, ut liberior atomorum fiat motus. *)

Plerumque affinitas chemica augetur corporum minuta cohaesionis vi: calor ergo, quem hoc efficere scimus, majorem reddit affinitatem chemicam. Haud minus cohaesionis vis nimis minuta conjunctioni chemicae impedimentum objicere potest: proinde corpora, quae calefacta gasiformia fiunt, a compositionibus per alia corpora, minus validas electrochemicas vires habentia, saepius segregantur et excernuntur. Pari modo solubilitas corporum affinitatem chemicam adjuvare, indissolubilitas vero impedire potest. Maximi momenti solubilitas est quod ad leges affinitatis corporum compositorum. — Multo gravius antecedentibus illud est, quomodo chemica alicujus corporis mole, i. e. magno pondere, ratione praesertim corporum praesentium habita, omnibus in casibus vis electrochemica augeatur. Propterea corpus, minori conspicuum vi, si pondus obtinet majus, alia corpora, majori vi impertita, vincit et connubiis extrudit.

---

*) Berzelius, Lehrbuch Bd. III. Abth. 1. pag. 74. 75.

§. 19.

Nonnunquam chemica compositio (§. 9.) propius accedere videtur ad mixtionem mechanicam Sunt compositiones chemicae, tam exigua affinitate chemica ortae, ut levissimis offensis haec deleatur: Carbonica metallorum oxyda (sales carbonici), ut exemplo utar, acidum carbonicum facillime exuunt, multa autem connubia aquam chemica affinitate vinctam, dimittunt, si calefiunt, imo si aëri submittuntur. Altera ex parte transitus mixtionis mechanicae ad conjunctionem chemicam re vera notus est; corpora enim pro chemicae affinitatis gradu alia recipiunt, ita quidem, ut mathematica proportio evinci nequeat. Huc corporum gasiformium receptio pertinet in fluida, fluidorum transitus in porosa, neque non illa conditio, quam humectationem dicimus et per totum observamus organismum. Berzelius hos processus chemicorum et mechaniorum phaenomenorum limites constituere tradit.*)

§. 20.

Quo quidem examinato atque ventilato chemicorum connubiorum ad mixtiones mechanicas transitu,

a) persuasum habemus, in his processibus semper corpora agere (§. 10.), quorum actiones parum tantum differant,

b) hanc ob rem in aprico est, electromotorum instar ea agere debere (§. 11. 12), neque liberam emanare posse electricitatem,

---

*) Berzelius, Lehrbuch Bd. I. Abth. 1 pag. 421. Bd. III. Abth. 1 p. 81.

c) denique constat, hac sub conditione corpora quidem electrochemicam attractionem prodere, minime vero chemicam conjunctionem inire posse.

Quos quidem inter processus, si virium electrochemicarum actione nascuntur, rationes intercedant necesse est mathematicae, quas commonstrare non licet, quum his in casibus eruere nequeamus, quando attractio electrochemica desierit. Quibus sub phaenomenis praecipue notandum est, cohaesionis vim, quo modo chemicam conjunctionem adjuvet (§. 18), eodem electrochemicae favere attractioni; deinde, si inter chemicas conjunctiones jam plura momenta (§. 17. 18.) affinitatis chemicae commutari possint, eadem inter attractiones electrochemicas frequentiora occurrere debere, quae cum actione electrochemica corporum non concilianda videantur.

§. 21.

In universum corpora anorganica composita conjunctionibus consistere solent binariis, h. e. corpora composita in partes constitutivas dissolvi possunt, quarum quaeque e duobus elementis constat. Reperiuntur praeterea multa alia corpora anorganica, in quibus tria elementa ita in unum coierunt corpus, ut conjunctio binaria ab omni parte negari debeat. Quae quidem conjunctiones ternaraie praecipue ex elementis, quae electronegativa (§. 10.) vocant, emergunt. Cur oriri debeant, §. 14. exposuimus. Jdem accidit multis corporibus compositis, si eorum originem tantum respicis; e. g. sal, aquam continens crystallinam, a ternaria conjunctione non differt, quia his in casibus tres conjunctiones binariae eodem modo coëunt ad unum

corpus, sicuti elementorum tria ad unum conjungi possunt corpus.

Cap. II.

Qualis esse possit electricarum chemicarumque organismi virium ratio atque efficacia?

§. 22.

Hancce quaestionem indirecte tantum dirimi posse, vix annotemus necesse est, supponi enim oportet, elementa iisdem in organismo praedita esse viribus, quibus in regno anorganico. Si porro, ut supra memoravi, praecipue quatuor ista elementa intuemur, quae organismi molem constituunt atque sola fere mutationes vicissitudinesque in materia animata obvias proferunt, quaestio illa juxta analogiam tantum est explicanda. Disquisitio igitur nostra id potissimum indagare studebit, quantum gradum vires electrochemicae oxygenii, nitrogenii, carbogenii, hydrogenii, eorumque connubia, consideratis ceteris eorum proprietatibus, proferre queant, si in se invicem agant. — Facile disquisitionum eventus nos edocebit, num, si phaenomena materiae animatae phaenomenis similia inde resultent, ratiocinari liceat, processus theoretice probandos in organismo re vera locum habere.

§. 23.

Elementa organica modo relata ratione electrochemica hunc in modum in serie eletrochemica se excipiunt:

— E
Oxygenium
Sulphur
Nitrogenium
Chlorum
Bromium
Jodum
Fluoreum
Phosphorus
Selenium
Arsenicum
Chromium
Molybdaenum
Wolframium
Borum
Carbogenium
Antimonium
Tellurium
Tantalum
Titanium
Silicium
Osmium
Hydrogenium
+ E

Referenda igitur, si omnia corpora (§. 6.) respicis, oxygenium, nitrogenium, carbogenium et hydrogenium ad corpora, quae vocant electronegativa (§. 10.). Omnibus observationibus atque experimentis constat, leges omnes electrochemicas, quas cognovimus, singulis seriei electrochemicae partibus competere et applicari posse. Itaque elementis modo relatis, quod experientia docet, inde ab oxygenio usque ad hydrogenium, eandem rationem analogam vis electrochemicae assignare possumus.

§. 24.

Etiamsi omnia elementa (§. 23) enumerata in electropositiva (§. 10) electronegativam vim exserant, hydrogenium tamen in serie electrochemica supra (§. 23) posita omnium maxime electropositivum, oxygenium omnium maxime electronegativum sese praestat (cfr. §. 6. 9.) Summa igitur attractio atque affinitas electrochemica oxygenium inter ac hydrogenium intercedit, et qualis in anorganica natura kalii atque oxygenii ratio, talis fere

est hydrogenii et oxygenii in elementis supra laudatis.

§. 25.

Secundum §. 9. 10. organica elementa iis sunt adnumeranda, quae fere aequabiliter agunt, quare eorum vires electrochemicae, quas in se invicem exserunt, non tantae sunt, ut mixta chemicum connubium per se efficiant: nihilominus conditionibus faventibus (§. 13) connubia emergere possunt. — Sin jamjam elementa organica ad chemicam conjunctionem conditiones, quibus chemicae compositiones facilius obtineantur, expostulant, e §. 8 colligi oportet, conjunctiones ex binis vel ternis elementis compositas multo minus conamina coëundi et sese compensandi promere posse et oblata tantum maxima opportunitate haecce corpora composita chemicam alere affinitatem, ita quidem, ut in corpora multo magis composita queant coire.

§. 26.

Maximam igitur omnium organicorum corporum compositorum partem electromotoribus (§. 1. 13), i. e. iis corporibus interponere debemus, quae cum aliis corporibus organicis vires quidem electricas evocant, per se autem conjunctiones eorum proferre non valent. Noli autem ignorare, nihilominus multa corpora composita organica magnam cum anorganicis habeant affinitatem necesse esse: Acida organica facile cum basibus anorganicis coëunt; bases organicae sese conjungunt cum acidis anorganicis. Quum enim effectus electrochemicus corporum compositorum ex partibus constitutivis electropositivis pendeat (§. 16), effectus electrochemici corporum modo laudatorum tanti sunt, ut conjunctio, etiamsi certis conditioni-

bus non adjuvetur, solo jamjam contactu oriatur. Idem evenit, si organica corpora, plerumque e carbogenio atque hydrogenio conformata, e. g. alkaloïdea cum organicis acidis reciprocam ineunt actionem, ut morphium, chinium, etc. cum acido sulphurico, muriatico, acetico etc.

§. 27.

Vis electromotoria connubiorum ex organicis elementis pariter atque anorganicis a partibus constitutivis et compositione electromotorum pendere debet. Itaque alia organica composita corpora majorem, alia minorem in aliis corporibus provocant electricitatem, alia nullam (§. 8.). Quum, quod e §. §. 17 et 20. apparet, et electromotores (§. 10.) et corpora per se ad chemica connubia prona, cohaesione minuta, seu majori atomorum mobilitate, facilius invicem electrochemicam exerceant attractionem, humoribus etiam variae indolis, quos organismus habet et suscipit, vires electrochemicae corporum organicorum adjuvantur. Fluidum aquosum cum organismo communicatum, aquae instar anorganicorum corporum, pro partibus constitutivis corporum organicorum, in alia electronegativas, in alia electropositivas, in alia nullas exserit vires.

§. 28.

Effectibus electromotoriis in organismo obviis, omnes suppeditantur conditiones, quibus neque libera electricitas, neque electrica emanatio adaucta oriri potest. Gradus enim electricitatis orientis tantillus est, ut nullum corporum praesentium eam conducere valeat (§. 3). Deinde plurima corporum organicorum, si chemicas conjunctiones non ineunt, jam per compositionem electrochemico effectu tam

parum differunt, ut actio columnae galvanicae fieri nequeat, quoniam conductores et electromotores eandem praestant efficaciam, v. c. in columna galvanica e solis metallis constructa (§. 11.)

§. 29.

Nos ea respicientes, quae hucusque electrochemicae docuerunt leges, id colligere nobis videmur, vires electrochemicas elementorum organicorum finibus arctissimis circumscribi, neque majores rivulos electricos in organismo posse exspectari. Quod quidem e diametro iis repugnat, quae quotidie observantur: Continua partium materiae animatae mutatio et vicissitndo efficiunt, ut compositiones atque decompositiones semper locum habeant. Porro in organismo animali electrica observantur phaenomena, quae non solum chemico processu, ut duce Pouillet *) in plantis, produci possunt, sed rivulorum electricorum columna galvanica productorum similitudinem offerunt.

Attamen multa in organismo inveniuntur, quae secundum leges electrochemicas tam continuam materiae animatae mutationem, quam rivulum electricum proferre queunt.

§. 30.

In organismo perpetuo lux, calor, polaritas, corporum organicorum mutua actione aucta, chemicam corporum vicissitudinem multo reddunt faciliorem (§. 13). Proinde opus est, ut multa, alias ad chemicum connubium non prona corpora coëant et organica corpora composita in multis casibus praevalente intensiori polaritate, qua gaudent, aliis corporibus partes impertiant, vel ipsa recipiant.

---

*) Poggendorf's Annalen Bd. XI. p. 417.

Nam siculi corpora anorganica composita, in quibus haec vel illa pars praevalet constituens, polaritate aucta, aliquantum partis praevalentis cum aliis communicant corporibus, ita organicorum elementorum connubia hac ratione compensantur. In anorganicis haec fieri videmus, si per alia corpora acidum carbonicum transit in oxydum carbogenii, oxyda metallica mutantur in oxydula, si chloretis et sulphuretis, si acidorum basiumque connubiis alterutrius partis aliquid per alia corpora detrahitur.

§. 31.

Infitias eundum non est, hujusmodi chemicis effectibus (§. 30) elementorum organicorum connubia tam cognita, quam incognita, oriri debere, porro quum hic vigeat opportunitas, connubia binaria et ternaria constituendi (§. §. 14 21.), non modo binaria, sed etiam ternaria existant necesse esse.

§. 32.

At ne processus quidem (§. 30), qui inter organica connubia intensiori polaritate evenire possunt, ad sustinendam materiae organicae vicissitudinem sufficiunt, quoniam totius organismi vires electrochemicae mox compensarentur. Proprietates autem elementorum organicorum atque connubiorum, quae secundum leges electrochemicas iis conformantur, neque minus aëris efficacia et alimentorum assumtio modum docent, quo omnes materiae organicae mutationes secundum leges electrochemicas explicandae sint.

§. 33.

Inquirentes in connubia, quae elementa organica secundum leges electrochemicas inire possunt, fateamur necesse est, elementa organica electronegativa, oxygenium et nitrogenium, maximum cum

elementis organicis electropositivis, hydrogenio et carbogenio, se conjungendi nisum portendere (§. 6. 9). In aprico etiam est, si corpora organica composita intensiori utantur polaritate ideoque majorem se invicem compensandi opportunitatem habeant, tam connubia oxygenii, quam nitrogenii cum hydrogenio et carbogenio, tum demum organicis corporibus ex toto posse suspendi, si in utramque illorum connubiorum partem (§. 16) constituentem agatur. Sin connubia oxygenii et nitrogenii cum carbogenio et hydrogenio alterutra parte constituente abundant, nonnisi partem praevalentem exuunt (§. 30). Ignorare autem non oportet, hosce processus plerumque tantum oriri posse, si corpora polaritate intensiori sint imbuta, porro corpora quaedam, licet in partes constituentes facile secedant, cum alio quodam corpore juncta, c. v. acidum nitricum, chloricum etc. corpori electropositivo nuptum, defendi posse a decompositione.

§. 34.

Difficile est diremtu, quaenam connubia ternaria elementorum organicorum oriri et quibus conditionibus a decompositione possint prohiberi, quoniam modus conjunctionis et decompositionis corporum organicorum maxime variat. Connubia ternaria organica, eandem habentia compositionem electrochemicam, quam ternaria organica, v. c. acidum hydrocyanicum, prae ceteris vicissitudines conjunctionum materiae organicae alunt, quoniam elementorum unum conjunctionis ternariae cujusvis laxius adhaeret, itaque facilius cum alio corpore consociatur.

§. 35.

Connubia binaria, quae oblatis conditionibus

(§. 30. 31. 33.) jamjam dictis, nec non oxygenii aëris efficacia secundum leges electrochemicas oriri queunt, praecipue haec sunt:

connubia cum oxygenio:

Aqua, $\dot{\bar{\mathrm{H}}}$,

Hydrogenium hyperoxydatum, $\dot{\mathrm{H}}$,

Oxydum carbogenii, $\dot{\mathrm{C}}$,

Acidum oxalicum, $\dddot{\bar{\mathrm{C}}}$,

Acidum carbonicum, $\ddot{\mathrm{C}}$,

connubia cum nitrogenio:

Ammoniacum, $\bar{\mathrm{N}}\bar{\mathrm{H}}^{3}$,

Connubium ex 1At. nitrogenii et 2At. hydrogenii, $\mathrm{N}\bar{\mathrm{H}}$,

Connubium ex 1At. nitrog. et 1At. hydrogenii, NH,

Cyanogenium, CN.

Multa praeterea connubia carbogenii cum hydrogenio variis sub proportionibus nobis innotuerunt. Pleraque corporum binariorum enumeratorum partes constituentes propiores materiae organicae sistunt, et conditiones chemicae conjunctioni faventes (§. 30) in organismo obviae, paucis exceptis, connubia corporum binariorum efficere valent. Acidum carbonicum v. c. cum gase hydrogenio percarbonato ($\mathrm{C}\bar{\mathrm{H}}$) connubium haud inibit, quoniam adaucta polaritate, qua eorum connubium tantummodo induci potest, oxygenium in acido carbonico et hydrogenium in gase hydrogenio percarbonato praevalens compensentur necesse est.

§. 36.

Longus essem, si partes constituentes propiores (§. 34. 35.) jam relatas materiae organicae re vera inesse commonstrare vellem. Supponentes

igitur, corpora organica praecipue dictis connubiis propioribus consistere, dispiciamus, qualis generatim corporum organicorum, si aliorum corporum efficaciam recipiant, ratio sit. Quod quidem eo facilius licebit, quum partes illae constituentes (§. 35.) electrochemicis legibus sint evictae et omnia fere corpora organica, plurimum cognita, in partes illas propiores ita computationibus queant dissolvi, ut simul eorum effectus et reliqua attributa explicentur.

§. 37.

Agente corpore quodam anorganico in connubia organica, tria momenta consideranda veniunt: indoles electrochemica et compositio corporis anorganici ita constitutae sunt,

a, ut mutua efficacia utriusque corporis haud admittatur;

b, ut anorganicum corpus cum toto connubio organico coëat;

c, ut anorganicum corpus bipolaritatem connubii organici evocet et inter conjunctionem partem aliquam constituentem connubii organici extrudere debeat (§. 14.)

Tertio in exemplo (c) corpus aliquod electronegativum partem electronegativam connubii organici extrudit, corpus vero electropositivum partem electropositivam expellit.

§. 38.

Actio corporum igitur electropositivorum, v. c. oxydorum metallorum, ad efficaciam electrochemicam horum corporum et compositionem corporum organicorum accommodetur necesse est. Oxyda metallorum simulatque organicorum corporum bipolaritatem evocant, semper partes electropositivas ex-

trudere student. Hinc fit, ut adipes kali modo non mutentur, modo cum eo coëuntes in saponem abeant, inter saponationem vero corpora adipe excernantur, quae fere carbogenio et hydrogenio tantum consistunt, ut porro kali actione in organica corpora fortiori, teste Gay-Lussac semper fere kali oxalicum formetur*). Quodsi enim organica corpora oxydum carbogenii ($\dot{C}$) et hydrogenium hyperoxydatum ($\dot{H}$) continent, haecce oxygenii connubia vinciuntur: etenim 2At. oxydi carbogenii ($\ddot{C}$) et 2At hydrogenii hyperoxydati ($\ddot{H}$) aequant $\ddot{C}+\dot{H}$ (Acidum oxalicum). Comparatis vero omnibus phaenomenis, quae acidum oxalicum offert, potiori jure existimare licet, acidum oxalicum ex $\ddot{C}+\ddot{H}$ consistere et iis tantum metallorum oxydis decomponi, quae non solum bipolaritatem hujus connubii eliciant, verum etiam hydrogenio hyperoxydato facillime ad majorem oxydationis gradum evehantur, e. g. oxydo plumbi et zinci, istoque processu 1At. aquae excernant. Simili ratione evenire potest, ut oxyda metallorum plus oxygenii facile recipientia, v. c. oxydum stibii, acidum arsenicosum, oxydum plumbi et, si in corpora organica, sic dicta indifferentia, e. g. saccharum agant, modo hydrogenium hyperoxydatum corporum organicorum decomponant et oxygenium vincientia aquae portionem oxydo recepto relative aequalem expellant.

§. 39.

Corpora electronegativa similem, quam electropositiva, efficaciam in corpora organica exserunt

---

*) Poggendorff, Annal. Bd. XVII.

(§. 37); si bipolaritatem evocant, inter conjunctionem partem electronegativam corporum organicorum excernunt. Aëris oxygenium, si organica corpora intensiori polaritate vigent (§. 25), vel citra corporis decompositionem vincitur, vel partes electronegativas, e. c. Oxydum carbogenii ($\dot{C}$), Hydrogenium hyperoxydatum ($\dot{H}$) etc. extrudit et cum partibus electropositivis remanentibus se conjungit. Imo partibus organicis electronegativis oxygenii efficacia in corpora organica potest adjuvari: aucta nimirum polaritate oxygenium intendit propensionem partium illarum electronegativarum, facilius se decomponendi, etenim $\ddot{C} + \ddot{H}$ et 1 At. oxygenii promptissime 2 At. acidi corbonici et 1 At. aquae $(2\ddot{C} + \dot{H})$ formant. Quae cum ita sint, corpora electropositiva libera prodeunt, majorem habentia nisum (§. 13), oxygenium rursus excipiendi, quam ob rem nonnulla eorum elementa electropositiva oxygenium vinciunt eoque modo connubia electronegativa sistunt. Tales oxygenii effectus et acidi carbonici evolutionem omnes testantur chemici processus, phaenomena enim, quae acido oxalico tam solo, quam aliis corporibus juncto producuntur, non alia sunt, atque oxygenii in corpora organica effectus. Hinc omnia corpora, sive animata sint, sive non animata, acidum carbonicum edant necesse est, si polaritas intensior debitaque compositio locum habent et oxygenium iis admovetur.

Acidum carbonicum, ut putant, oxygenii et carbogenii conjunctione directe formari, nulla probatur analogia, nullus existit processus chemicus, quo oxygenium inter plures alicujus connubii partes constituentes modo unam extricet cumque ea se conjungat.

§. 40.

Corpora etiam organica nitrogenio imbuta, si anorganicorum efficacia petuntur, pariter ac reliqua organica sese habent. Jam partes propiores nitrogenio impraegnatae electropositivis saepius gaudent virtutibus ideoque in partes propiores oxygenatas vires electropositivas semper exserere debent. — Sin fiat, ut cyanogenium, corporis electronegativi instar, per aliud corpus electronegativum e corpore aliquo organico excernatur, nemo non videt, cyanogenium decomponi oportere, quippe cyanogenium et aqua, quod inter omnes constat, facillime se decomponant; decompositio tanto promptior est, si oxydum carbogenii et hydrogenium hyperoxydatum simul decomponuntur. Quodsi vero acida in corpora nitrogenium continentia agunt, saepe accidat necesse est, ut e suppositis (§. 35) nitrogenii cum hydrogenio connubiis, affinitate sic dicta praedisponente ammoniacum emergat, decompositione enim 3 At. NH oriuntur 1 At. ammoniaci (NH^3) et 1 At. nitrogenii (N). Multae partes animales acidis subactae nitrogenium evolvunt, sal oritur ammoniacalis, qui additis alkalibus gas ammoniacum reddit*)

§. 41.

Quae huc usque e partium constituentium, quibus corpora organica secundum leges electrochemicas componi debent (§. 34. 35.), vindiciis redundarunt, sententiae meae in hisce pagellis de materia organica propositae maxime favent. Major phaenomenorum, quae corpora organica offerunt, cum chemicis legibus consensio accuratiori hujus materiae expositione indagari potest. Quum de hisce re-

*) Berzelius Bd. IV. p. 38, 52, 53, 293, 353, 688, 691.

bus, plurimum lucri medicinae afferentibus, alibi fusius disseruerim, modo generalia quaedam subjicere liceat.

Materiarum organicarum actio mutua atque vicissitudo non tantum causis supra positis (§. 30. 31), verum etiam partibus constitutivis propioribus (§. 34. 35) earumque virtutibus adjuvari et sustentari potest. Quum partes illae propiores facile decomponantur existentia earum tantummodo productis decompositionis evinci posse elucet, quam ob rem practicis disquisitionibus inveniri non poterant, nisi theoreticis rationibus antea, quod obiter hic expertus sum, earum existentia probaretur. — Extinctis electromotorum effectibus actiones quoque mutuas chemicas feriari, e superioribus patet; electromotorum effectus suspenduntur, si partes constituentes propiores materiae organicae ita decomponuntur, ut in locum earum aliae partes simili actione praeditae substitui nequeant. Sic organica corpora, prout eorum compositio discrepat, nunc in putredinem, nunc in fermentationem abeunt, cujus decompositionis producta satis nota e partibus materiae organicae propioribus (§. 35.) et aëris efficacia facile repetuntur. Quodsi ergo partes constituentes propiores corporum organicorum faciles decompositae partibus similem actionem praebentibus (§. 38. 39), sed decompositioni minus obnoxiis sarciuntur, si in organica materia effectus electromotorii aliqua ratione suspenduntur, itaque incitamenta externa solita nullam efficaciam prodere queunt, si denique, ablatis omnibus fluidis, effectus electromotorii extincti sunt: non solum decompositio materiae organicae cohibeatur, verum etiam saepe tollatur oportet.

§. 42.

Superest tantum, ut commonstretur, secundum materiae leges in organismo etiam rivulos

electricos continuo posse evolvi. Supra (§. 28) vidimus, in genere partes materiae organicae constituentes, si in vicem non conjungantur, electromotores tantum exhibere, minime rivulos electricos columnae galvanicae instar suppeditare posse. Longe alia observamus, inquirentes in varias conditiones, quae, si electromotores organici mutuo agunt, oriri queant. Omissis auctorum sententiis de partium organicarum electromotoribus, hic etiam supponere placet, electromotores variae compositionis et efficaciae in vivo corpore occurrere; imo reputatis superioribus largiamur necesse est, si mixtionis mutationes, quibus materia animata perpetuo submittitur, virium chemicarum effectus sint, electromotoribus tantum et partibus constituentibus (§. 34. 35) propioribus connubia atque decompositiones corporum organicorum perfici. E contrario partes plane indifferentes, v. c. tunicae, mutationum organicae materiae communium minus participes fiunt.

§. 43.

Quisque electromotor, ut supra annotavi, duobus corporibus, contrariam electricam actionem praestantibus, quae factorum nomine designamus, formatur. Quisque factor electromotorum organicorum connubium chemicum sistit plurium corporum. — Quum tria aut plura corpora sese tangentia reactiones electricas mutuas exserere, effectus autem eorum electricos non secus ac duorum corporum sese habere*), sciamus, quemque electromotorum duobus modo factoribus conformatum existimare sufficit.

Electromotores organici esse possunt vel ver-

*) Fechner, Lehrbuch des Galvanismus. pag. 30 — 36.

satiles i. e. certum locum non tenentes, vel fixi, i. e. certo loco adstricti.

§. 44.

Versatiles electromotores, quum multis vivi corporis cum partibus diversae compositionis contactum subeant et generatim factores cujusvis electromotoris polaritate intensiori gaudeant, praecipue connubia chemica et decompositiones efficere valent. Effectus vero factorum electromotorii parum diversi facile compensarentur, nisi receptis editisque variis partibus constituentibus organicis vis factorum electromotoria non minus saepe augeretur quam minueretur, itaque ipsa organisatione factorum compensatio impediretur. Partes constituentes organicae propiores, quas secundum leges electrochemicas proposuimus, praecipue in versatilibus electromotoribus, mediante cohaesione, chemicis effectibus consentanea, levissima reactione decomponuntur. E superioribus, quibus attractionem electrochemicam (§. 20 et 27.) atomorum mobilitate adjuvari diximus, etiam apparet, electromotorum versatilium factores ita invicem agere posse, ut alter altero plane circumdetur.

§. 45.

Electromotorum organicorum fixorum (§. 43) nisus sese compensandi typum certum sequatur necesse est, qui compositione factorum et earum partium, quibuscum contactum ineunt, determinatur. Fieri tamen potest, ut factores electromotoris fixi formentur partibus constituentibus, quae decompositioni difficilius submittuntur, quamobrem effectus illorum electromotorius, etiamsi per se exiguus, sufficere tamen potest ad mutandam compositionem electromotoris *versatilis* factorum, qui

facile decomponuntur, licet factores electromotoris fixi ipsius hoc processu non mutentur.

§. 46.

Mutua igitur actione duorum electromotorum organicorum duplex ratio effici potest:

a) mixtio factorum utriusque electromotoris mutatur et electricitas factoribus producta decompositionibus et chemicis connubiis novis aboletur. Id, quod potissimum evenire potest, si duo electromotores versatiles in se invicem agunt. Quodsi ergo utriusque electromotoris factores effectus chemici participes redduntur, idem, quod sub omnibus processibus chemicis, evenit, et rivuli electrici evolvi nequeunt;

b) sin tantum factores alterutrius electromotoris mediante effectu electrico alterius electromotoris, cujus factores mutationem haud ineunt, compositionem chemicam aliam experiuntur, conditiones suppetunt, quibus rivuli electrici in corpore aliquo animato gignuntur et per eum diffunduntur.

§. 47.

Electromotores non liberam electricitatem produnt, nisi, ut supra (§. 2) annotavimus, alia corpora conductorum loco fungantur, i. e. nisi, demta altera electromotoris electricitate, altera excludatur. Fingamus ergo, electromotorem versatilem, cujus factores facillime decomponuntur (§. 44), cum fixo (§. 43. 45), cujus factores decompositioni resistunt, contactum inire. Quam primum electromotores coeunt, primum haud dubie alter factorum electromotoris versatilis cum factore alterutro electromotoris fixi contactum inibit. Si

effectus electricus alterutrius factoris, qui ad electromotorem fixum pertinet, ad mixtionem factoris electromotoris versatilis mutandam sufficit istoque processu totius electromotoris mutationem inducit: eodem momento, quo una electricitas fixo electromotori subducitur, altera electricitas libera evadere potest.

§. 48.

Facilior liberae electricitatis emanatio, si organisatio electromotorum actioni favet, quod ita contingere potest, ut electromotores iisdem constituti factoribus seriem continuam fingant istaeque series, sed diversis electromotoribus formatae, sese tangant. Quo melius haec explicentur, proponam exemplum: series electromotorum (A), quorum factores (a b) non decomponuntur, cum altera serie electromotorum (B), ope factorum (cd) sequente ratione contactum alit.

A. B.

a b a b a b a b c d c d c d c d

+—+—+—+—∿+—+—+—+—

Quodsi electromotore versatili (C) in serie A factori *a* electricitas positiva subducitur (§. 47), eodem momento electricitas negativa factoris extremi (*b*) libera evadere et factore *c* attracta in electromotorem *cd* agere debet. Si hocce modo alteruter factorum vel uterque (*cd*) electromotoris mutatus est, libera electricitas chemico connubio elevatur, sin minus, series electromotorum B tanquam continuatio seriei A apparebit. Continua igitur electricitatis detractione, quam electromotores versatiles (C) efficiunt, rivulus electricus exilis continuo sustentatur. At vero fortiores quoque rivuli electrici gigni queunt: ubi enim plures

electromotores versatiles (C), multis electromotoribus *ab*, qui omnes vero cum una serie (A) cohaerent, eodem tempore unam electricitatem adimant, altera eorum electricitas eo gradu augeatur oportet, quo electromotorum ad seriem A pertinentium numerus increscit. Idem evenire poterit, ubi plures series A pluribus electromotoribus seriei B, cujus factores non decomponuntur, unam electricitatem eodem tempore detrahant.

§. 49.

Quum versatiles electromotores in omnibus corporis vivi partibus eodem tempore existere possint, ad eos processus animum attendamus necesse est, qui, si tres electromotores eodem tempore in se invicem agunt, evenire solent. Retineamus supra (§. 48) allatos electromotorum ordines, (A. B. C.) et unum tantum exemplum proferamus, ex quo reliqua facile possint deduci. Quodsi igitur meditamur, electromotores versatiles (C) semper electromotores A et B permeare, electromotores A liberam electricitatem evolvere largiemur (§. 48), quae in electromotores B et C simul efficaciam exserere possit. Ubi electromotores B fixi sunt, e superioribus (§. 44) patet, factores eorum, quamquam mixtionis mutationem experiri queant, minus facile decomponi, quam versatilium electromotorum factores. Proinde, leviori electricitatis ex electromotoribus prodeuntis gradu, electromotorum B factores, qui difficilius decompounutur, non mutantur, sed modo conductorum loco fungentes adjuvant decompositionem electromotorum verstatilium (C). Quum mixtionis mutatione electromotorum versatilium (C) affinitates chemicae intensius sus-

citentur (§. 13), parvi negotii est, electromotorum B mixtionem chemicam alienare, siquidem electricitatis liberae gradus paulo intensior hoc efficere valet.

§. 50.

E dictis (§. 48. 49) quoque ratiocinandum est, qualis sit conductio electricitatis liberae in organismo evolutae et quaenam conditiones abnormi electricitatis propagationi occurrant. Quum secundum leges chemicas effectus electrici corporum organicorum compositorum jam per se exigui sint, imo effectibus electricis levissimis utplurimum chemicae decompositiones efficiantur, organismo tantum exiliori electricitatis liberae gradu opus esse, facile apparet. Quodsi generatim organisatio corporis vivi ita constituta est, ut in partibus, in quibus mixtionis vicissitudines frequentissimae occurrunt, electromotores in electromotores agant (§. 41. 42.) secundum leges electrochemicas, ut decompositiones et connubia oriantur: vis electricitatis liberae effectibus et compositionibus factorum respondere debet (§. 15). Ubi enim electricitatis liberae gradus electromotorum effectus electricos ita superat, ut electromotorum bipolaritas extinguatur, propagatio abnormis locum habere potest, quoniam pleraque corporum fluidorum, paucis interpositis differentiis, hunc electricitatis gradum conducere valent. Sin liberae electricitatis gradus tam exiguus est, ut electromotorum compositio chemica non mutetur: electromotores, ut supra (§. 48) dictum est, nonnisi continuationem eorum electromotorum sistunt, qui liberam electricitatem evolvunt. Hinc levis electricitatis gradus, oblatis hisce conditionibus, ad fines usque electromotorum propagari ibique accumulari potest, donec corporis vivi fluida et aliae par-

tes, hunc electricitatis gradum non conducentes (§. 3), successivam ejus emanationem patiantur. Verumtamen, confirmato liberae electricitatis in versatiles electromotores effectu, ignorare non oportes, variantibus electricitatis gradibus electromotorum versatilium decompositiones differre. Proposita nobis persuadent, electricitatis conductionem ab electromotore ad electromotorem repulsione et compensatione electricitatis effici, non secus ac chemici connubii decompositio per columnam electricam voltanam fiat*). Itaque rivulis electricis, nisi chemicas decompositiones inducant, electromotores optimos exhibent conductores, omnes autem aliae corporis vivi partes huic electricitati conducendae impares sunt. Praecipue electromotores in levissimos electricitatis gradus attrahendo agere satis constat et administratione electroscopii Bohnenbergiani probatur.**)

Experimenta, ab Ermann, Basse et aliis instituta, docent, non solum levissimos electricitatis gradus ranarum musculos femorales ad contractionem adigere, verum etiam alia corpora electricitatem couducentia, oblato conductore praestantiori, omni efficacia destitui; ut alia omittam: uno laminarum galvanicarum pari, cujus fila conductoria arcum 449 pedum descripserunt, dimidio tenus subter aquam deductum, contractio musculorum femoralium ranarum obtinebatur.***)

Quodsi autem electromotores diversae efficaciae minimo distant spatio, fortiores eorum in li-

---

*) Berzelius, Lehrbuch der Chemie, Bd. I. Abth. 1 pag. 123.

**) Fechner, Lehrbuch des Galvanismus, pag. 49.

***) Fechner, Lehrbuch des Galvanismus pag. 267.

beram electricitatem validius agant necesse est, quibus fieri potest, ut conductio alia evadat, ac per organisationem requiratur.

Attamen huic etiam incommodo organismus occurrisse videtur, multas enim deprehendimus corporis animati partes, v. c. adipes, involucra cornea, membranas, pilos, quae ne fortiores quidem rivulos electricos conducunt eumque generatim habent situm, ut inter alios usus electricitatis conductionem restringerre videantur. — Nervos electricas edere actiones probabile est; omnes partes, quarum nervi partim foras agunt, partim foris afficiuntur, v. c. papillae nerveae, extremae nervorum ramificationes per sensuum organa, glans penis, clitoris etc, adipis involucro ex toto carent, aliae autem partes, quarum nervi inprimis ad proferendas materias novas introrsum agunt, largo adipis indumento gaudent. Fortasse etiam magna pinguedinis moles, qua animalia in aquis viventia nervis ditissima, v. c. cetacea, insigniuntur, quamquam teste Carus eorum motibus favet*), electricitatis propagationem restringere potest. — Ex analysi substantiae cerebri humani cinereae et albae, a me seorsim instituta, solam cineream adipem fere liquidum, jam a Kühn inventum**), continere prodiit, qui saponatione acidum oleosum praebuit, dum aliae cerebri materiae pingues resinosae saponationem recusabant et majori copia in alba encephali substantia deprehendebantur. Tam

*) C. G. Carus, Grundzüge der vergleichenden Anatomie und Physiologie, Bd. I. pag. 110.

**) O. B. Kuehn, Dissert. de cholestearine eique similibus pinguedinis corporis humani formis. pag. 17.

haec, quam distributio substantiae cinereae suspicari nos jubent, adipem in hac etiam parte rivulos electricos fortiores a levioribus segregare et eorum propagationem abnormem prohibere.*)

§. 51.

Ex effectu electromotorum diversae indolis haec resultant:

a) Si libera electricitas in organismo exstat, semper tantum alterutra, minime rivuli utriusque, ut in columna galvanica, evolvi possunt. Modus etiam agendi, quem galvanismus in organismum exserit, nobis persuadebit, actionem, quam organica electricitas in vivo corpore producit, aliam esse, ac galvanismi et, quum generatim e partium constituentium decompositione omnia phaenomena derivari queant, actionem unius electricitatis corporis vivi, organisatione adjutam, omnia profere phaenomena.

b) Conductione electricitatis (§. 50.) per corpus, quae electromotoribus producitur, magisque effectibus chemicis, cum ea saepissime conjunctis, calor continuo gignitur (§. 5).

c) Quaeque mixtionis mutatio electromotorum versatilium tam electricos, quam chemicos effectus alienat et sublata electromotorum versatilium actio protinus effectus electrochemicos naturales omnium electromotorum corporis vivi suspendit.

d) Factores eorum electromotorum, quos littera A notavimus (§. 48), ut effectus mere electricus sit, nullis connubiis chemicis in corpore animato obviis mutari debent, quoniam chemica factorum

*) cfr. Sömmerring, Hirn- und Nervenlehre §. 118, pag. 113.

mutatio, ut e superioribus patet, liberae electricitatis evolutionem tollit.

e) Quaecunque actio chemica electromotorum decompositioni obnoxiorum, mutationem efficit actionem electromotorum decompositioni non obnoxiorum inducit; vice versa autem quavis mutatione electromotorum non decomponendorum, quae abnormis esse debet, eorum effectus aboletur et efficacia chemica in electromotores non decomponendos validissima in reliquos electromotores agat necesse non est.

f) Quodsi materia animata legibus communibus obtemperat, elementorum actionibus ab externis injuriis egregie defenditur, siquidem eae potissimum actiones, quae elementorum organicorum actionem aequant, organismo periculum inferunt. Injuriae nempe fortiores, in organismum foris irruentes, elementorum organicorum indole utplurimum superantur, leviores autem organisationis beneficio compensantur.

Lectorum est, anologias, quae in omnibus artis medicae discliplinis inveniri possint, indagare; attamen non possum, quin nonnulla in facto posita adjiciam, quae huic theoriae electrochemicae majorem probabilitatem suppeditent. Quantum analogiae ad explicanda vitae phaenomena valeant semperque valuerint, neminem fugit; electromotorum autem effectus intimam conspirationem cum legibus incitabilitatis communis offerre constat. — Porro haec experimenta et sententiae electromoto-

rum praesentiam in organismo testari videntur: Kämtz *) columnas galvanicas e corporibus organicis compositis construxit; Pouillet **) corpora organica aquam amissam avide resorbere eorumque temperiem hoc processu gradibus 2 ad 5 C. adaugeri observavit; opinio a pluribus chemicis, v. c. Dumas, Prevost et aliis proposita, de globulorum sanguinis vi electromotoria, praesentia electromotorum in hoc opusculo defensa eam dignitatem obtinere videtur, quam sane meretur. Milne Edwards***) encephalum corpusculis alternis juxta positis, partim albumine, partim adipe formatis, consistere dicit. Albumen coagulatum et adeps resinosus, qualem Geiger et Kühn****) in encephalo repererunt et accuratius descripserunt, inter omnia organica corpora quam maxime indifferentia naturam habent. Soemmerring †) et Reil praeterea commonstraverunt, arsenicum, hydragyri praeparata et alia incitamenta cerebro admota, ne minimum quidem effectum praestare directum, quamquam musculis aliisve partibus applicata vehementissimas inferant convulsiones.

---

*) Kämtz, u. Schwitzer Jahrbuch der Chemie u. Physik Bd. XXXVI. p. 1.

**) Pouillet in d. Annales de Chem. et de Phys. T. XX. p. 129.

***) Berzelius, Lehrbuch der Chemie Bd. IV. p. 11.

****) Geiger, über einige im Gehirn der Menschen und Thiere vorkommenden Fettarten. In Treviranus Zeitschrift für Physiologie B. I. H. I.
Kühn, Dissert. de cholestearine eique similibus pingued. corporis humani formis Lips. 4.

†) Soemmerring's Hirn und Nervenlehre §. 182. Reil's Archiv für Physiol. Bd. I. Hft. II. p. 16.

Phaenomena, quae encephalum, sanguis et musculi exhibent, non dubitari jubent, dicta organa esse electromotores aggregatos, qui pariter, ac supra dixi, mutuo in se agant. Si haec per medicas disciplinas latius extenduntur, ea confirmant, quae multa jam per secula vera et immutabilia existimata sunt. — Eventus laetior, qui, comparatis phaenomenis chemico-physiologicis cum sententiis hic appositis, prodit, chemicam hujus partem, prout vires et temporis angustiae paterentur, fusius exponendi desiderium excitavit, cui jam satisfeci.

Si haec dissertatiuncula non sufficiat, ut naturae scrutatorum attentio in hanc scientiae naturalis partem, medicinae gravissimam, sed fere neglectam, convertatur, uberiorem chemici argumenti expositionem hoc praestituram esse, persuasissimum habeo. — Id certe me commonstrasse arbitror, naturae scrutatoribus quaestiones totius medicinae gravissimas de vita, non igne cautius esse vitandas, quippe viae supersint, quibus aliquanto certius metam assequi licebit.

VITA.

Ego Carolus Augustus Gusserow, confessioni evangelicae addictus, anno MDCCCIII. Stargardiae, Pomeraniae civitate, patre optimo Carolo augusto, matre dilectissima Anna, de gente Nachtigall, natus sum. Primis litterarum rudimentis imbutus gymnasium, quod in patria urbe sub auspiciis Ill. Falbe floret, adii et per quadriennium frequentavi. Anno MDCCCXVII. ad pharmaciam animum appuli et per annos octo operam ei navavi, quo facto in Universitate litterarum Friderica guilelma per annum ad studia incubui, et pharmaceutarum examine superato, anno MDCCCXXVI. approbatus sum. — Per triennium deinde apud Illustr. Hermbstaedt ammanuensis vices obii et exantlato scholastico examine, anno MDCCCXXIX. Rectore Illustr. Klenze, in civium academicorum numerum receptus, Decano Ill. Bartels medicinae studiosis adscriptus sum. Per totum studiorum tempus his interfui praelectionibus:

Illustr. Ermann de Calore et Lumine, de Electricitate et Galvanismo; Illustr. Hermbstaedt de Chemia universali, Chemia camerali, Technologia, Physice et de Pharmacia; Illustr. Link de Pharmacologia, Historia naturali, Botanice; Illustr. Hayne de Botanice; Illustr. Mitscherlich et Illustr. Schubarth de Chemia theoretica et experimentali; Illustr. H. Rose de Chemia organica nec non ejusdem exercitationibus chemicis analyticis interfui; Ill. Lichtenstein de Zoologia; Illustr. Rudolphi de Encyclopaedia et Methodologia medica, Anatomia universa, com-

parata, organum sensuum, foetus atque pathologica, et de Physiologia; Beat. KNAPE de Osteologia et Splanchnologia; Ill. RUDOLPHI et Beat. KNAPE me instituerunt de cadavera secandi arte; Illustr. SCHLEMM de Angiologia et Neurologia. Illustr. HEGEL de Logice et Metaphysice; Illustr. ECK de Pathologia et Therapia generali, de Semiotice; Ill. BARTELS de Hippocratis aphorismis, Pathologia et Therapia speciali; Illustr. RUST de Chirurgia generali et speciali; Ill. KLUGE de Acirurgia, arte obstetricia theoretica et practica. Scholas clinicas easque medicas frequentavi: Illustr. BARTELS, Illustr. WOLFF; Chirurgicas: Illustr RUST, Illustr. de GRAEFE,

Omnibus hisce Viris Illustrissimis, Esperientissimis, quas possum, maximas habeo gratias, easque in sempiternum servabo.

Autumno superioris anni, quum cholera Berolini grassaretur, medici tutorii munus mihi delatum est.

Superatis tentamine et examine rigoroso, fore spero, ut, conscripta publiceque defensa dissertatione, supremi in medicina et chirurgia honores per Decanum Illustrissimum in me conferantur.

THESES DEFENDENDAE.

I.

Acidum carbonicum in pulmonibus ortum e carbogenio et oxygenio directe formari, nego.

II.

Nulla adhuc definitio veneni.

III.

Theoria, quae praxin non respicit, vana est.

IV.

Tubercula pulmonum nunquam ab inflammatione ortum ducunt.

V.

Cor sufficit ad movendum sanguinem arteriarumque motus passivus dicendus est.